

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) mit zumindest einem Einlasskanal (3) pro Zylinder (2), welcher über eine Einlassöffnung (7) in den Zylinder (2) einmündet, wobei im Bereich der Einlassöffnung (7) ein Einlassventil (11) angeordnet ist, und wobei ein Bypasskanal (6) stromaufwärts eines Durchflusssteuerorgans (5) vom Einlasskanal abzweigt und stromabwärts des Durchflusssteuerorgans (5) im Bereich der Einlassöffnung (7) in den Einlasskanal (3) einmündet. Um insbesondere im Teillastbereich die Ladungsbewegung zu erhöhen, ist vorgesehen, dass im Bereich der Einmündung (10) in den Einlasskanal (3) die Strömungsmittellinie (6') des Bypasskanals (6) im Wesentlichen tangential in Bezug zum Zylinder (2) angeordnet ist, wobei das Verhältnis des Normalabstandes (R) der Strömungsmittellinie (6') des Bypasskanals (6) in Bezug zur Zylinderachse (2') zum Radius (r) der Zylinder (2) etwa 0,6 bis 0,9 beträgt.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit zwei Einlass- und zwei Auslassventilen pro Zylinder, mit zumindest einem Einlasskanal pro Zylinder, welcher über zumindest eine Einlassöffnung in den Zylinder einmündet, wobei im Bereich der Einlassöffnung ein Einlassventil angeordnet ist, und wobei ein Bypasskanal stromaufwärts eines Durchflusssteuerorgans vom Einlasskanal abzweigt und stromabwärts des Durchflusssteuerorgans im Bereich der Einlassöffnung in den Einlasskanal einmündet.

Aus der EP 1 167 719 A2 ist eine Brennkraftmaschine mit zwei Einlasskanälen pro Zylinder bekannt, wobei ein Einlasskanal im Bereich eines Schiebers über einen Bypasskanal umgehbar ist. Die EP 1 529 939 A1 beschreibt ein Einlasssystem für eine Brennkraftmaschine, welches einen Steuerkanal aufweist, über den durch eine Drosselklappe gesteuert ein zusätzlicher Gasfluss in den Einlasskanal geführt werden kann. Durch den zusätzlichen Gasfluss kann auf die Strömung im Einlasskanal und damit die Intensität der Gemischbildung Einfluss genommen werden, ohne dass der Querschnitt des Einlasskanals verändert werden muss.

Weitere Veröffentlichungen mit zusätzlichen stromaufwärts der Einlassöffnung in den Einlasskanal mündende Strömungskanäle sind aus der US 5,906,183 A und der US 4,452,218 A bekannt.

Die US RE37,269 E beschreibt ein Einlasssystem mit einem Einlasskanal und einen Bypasskanal, wobei in der Bypasskanal ein Drosselorgan angeordnet ist. In den Bypasskanal mündet eine EGR-Leitung ein.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, bei einer Brennkraftmaschine, insbesondere im unteren Last- und Drehzahlbereich, die Ladungsbewegung zu erhöhen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass im Bereich der Einmündung in den Einlasskanal die Strömungsmittellinie des Bypasskanals im Wesentlichen tangential in Bezug zum Zylinder angeordnet ist, wobei das Verhältnis des Normalabstandes der Strömungsmittellinie des Bypasskanals in Bezug zur Zylinderachse zum Radius des Zylinders etwa 0,6 bis 0,9 beträgt. Um eine hohe Ladungsbewegung zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die im Bereich der Einmündung betrachtete Strömungsmittellinie des Bypasskanals mit einer durch die Zylinderachse und einer den Normalabstand zwischen der Strömungsmittellinie und der Zylinderachse definierenden radialen Geraden aufgespannten Ebene einen Winkel zwischen etwa 50° und 80° einschließt. Der Durchmesser der Einmündung beträgt zwischen etwa 2 mm und 8 mm. Vorzugsweise ist vorgesehen,

dass im Bypasskanal zumindest ein Schaltorgan angeordnet ist. Der Bypasskanal kann – zumindest abschnittsweise gebohrt oder gegossen oder durch eine Leitung gebildet sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Schaltorgan durch einen Leerlaufsteller gebildet ist. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Lastregelung bis zu einer vordefinierten Leistungsabfrage– bei geschlossenem Durchflussteuerorgan – nur über den Leerlaufsteller erfolgt. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, dass ein einziger Leerlaufsteller als Schaltorgan für zumindest zwei Bypasskanäle verschiedener Zylinder vorgesehen ist. Bei Volllast sperrt der geschlossene Leerlaufsteller die Strömungsverbindung der Bypasskanäle untereinander. Dadurch kann ein Übersprechen zwischen den Saugrohren und damit entstehender Liefergradverlust vermieden werden.

Die Laststeuerung kann insbesondere bei Teillast bis zu einer vordefinierten Last bei geschlossener Drosselklappe alleine durch den Leerlaufsteller erfolgen.

Dadurch, dass der Bypasskanal im Wesentlichen tangential in den Zylinder einmündet und bei geöffnetem Einlassventil durch den Ventilspalt in den Zylinder gerichtet ist, wird im Zylinder eine Drallströmung initiiert, welche die Ladungsbewegung wesentlich verbessert.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 ein Einlasssystem einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einem Aufriss, Fig. 2 das Einlasssystem in einer Draufsicht in einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante, Fig. 3 die Einlassströmung bei dieser Ausführungsvariante, Fig. 4 einen Einlasskanal in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 3, Fig. 5 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer bevorzugten Ausführungsvariante und Fig. 6 verschiedene Parameter über der Last aufgetragen.

Die Brennkraftmaschine 1 weist vorzugsweise mehrere Zylinder 2 auf. Der Einlasskanal 3 jedes Zylinders 2 geht von einem gemeinsamen Einlasssammler 40 aus. Im Einlasskanal 3 ist ein im Ausführungsbeispiel durch eine Drosselklappe 4 gebildetes Durchflussteuerorgan 5 angeordnet. Stromaufwärts des Durchflussteuerorgans 5 zweigt ein Bypasskanal 6 vom Einlasskanal 3 ab und mündet unmittelbar vor der Eintrittsöffnung 7 in den Zylinder 2 wieder in den Einlasskanal 3 ein. Im Bypasskanal 6 ist ein Schaltorgan 8 angeordnet, welches vorteilhafterweise durch einen Leerlaufsteller 9 gebildet ist.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsvariante ist ein einziger Leerlaufsteller 9 für mehrere Bypasskanäle 6 vorgesehen. Die Bypasskanäle 6 verschiedener

Zylinder 2 werden zu einem gemeinsamen Leerlaufsteller 9 geführt und von dort zu den einzelnen Zylindern 2.

Die Einmündung 10 jedes Bypasskanals 6 ist außermittig, das heißt, außenseitig der Ventilführung 11 unmittelbar stromaufwärts der Ventilsitzringes 22 angeordnet. Die Strömungsmittellinie 6' jedes Bypasskanals 6 ist in Richtung eines bei zumindest teilweise geöffnetem Einlassventil 23 entstehenden Spalt s zwischen Einlassventil 23 und Ventilsitzring 22 ausgebildet, so dass im Zylinder 2 eine Tangentialströmung S initiiert wird, wie in Fig. 3 angedeutet ist.

Der Normalabstand der Strömungsmittellinie 6' des Bypasskanals 6 zur Zylinderachse 2' ist mit R bezeichnet. Der in Fig. 2 dargestellte Winkel α zwischen der Strömungsmittellinie 6' und einer radialen Geraden 12 beträgt 90° .

Eine besonders gute Ladungsbewegung kann erreicht werden, wenn das Verhältnis des Normalabstandes R zum Radius r des Zylinders 2 in einem Bereich zwischen 0,6 bis 0,9 liegt (siehe Fig. 2). Der Bypasskanal 6 kann dabei im Bereich der Einmündung 10 entweder gerade (Variante "A"), also im Wesentlichen in Richtung des Einlasskanals 3, oder schräg zum Einlasskanal 3 angeordnet sein (Variante "B").

Auch der Winkel β , den die Strömungsmittellinie 6' zu einer durch die Zylinderachse 2' und die radiale Gerade 12 aufgespannten Ebene ε einschließt, ist von Bedeutung. Dieser Winkel β beträgt vorteilhafterweise zwischen 50° bis 80° . In Fig. 4 sind als Beispiele zwei mögliche Lagen des Bypasskanals 6 mit unterschiedlichen Winkeln β dargestellt. Der Durchmesser d der Einmündung 10 des Bypasskanals 6 beträgt zwischen 2 mm bis 8 mm.

Mit Bezugszeichen 20 ist eine mittig angeordnete Zündkerze bezeichnet. Mit 21 sind Auslassventile angedeutet, wobei ein oder zwei Auslassventile bevorzugt eingesetzt werden können.

Die Fig. 2 bis 4 zeigen eine Ausführungsvariante mit zwei Einlassöffnungen 7 pro Zylinder. Der gemeinsame Einlasskanal 3 verzweigt sich stromabwärts der Drosselklappe 4 in zwei Teilkanäle 3a, 3b, wobei der Bypasskanal 6 nur in einem der beiden Teilkanäle 3a, 3b einmündet.

Das Schaltorgan 8 im Bypasskanal 6 bewirkt, dass zu hohe Ladungsbewegungen an der Vollast vermieden werden. An der Vollast wird die Ladung dem Zylinder 2 somit nur durch den Hauptkanal zugeführt.

Im Teillastbereich dagegen bleibt die Drosselklappe 9 bis zu einer definierten Drehmomentanforderung geschlossen, die Lastregelung erfolgt über den Leer-

laufsteller 9. Die Drosselklappen 4 von Einlasskanälen 3 verschiedener Zylinder 2 sind im in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel mit einem Drosselklappenpotentiometer 13 verbunden. Der Drosselklappenpotentiometer 13 gibt Signale an die Motorsteuerung.

Mit Bezugszeichen 14 ist der Gasdrehgriff beispielsweise eines Motorrades angedeutet. Der Gasdrehgriff 14 erzeugt bei geringem Drehweg nur einen Leerweg an den Drosselklappen 4, wobei aber der Drosselklappenpotentiometer 13 bewegt wird. Unterhalb einer vordefinierten Drehmomentanforderung erfolgt die Lastregelung nur über den Leerlaufsteller 9.

In Fig. 6 sind die Betriebsparameter Gasdrehgriffstellung 15, Drosselklappenpotentiometersignal 16, Drosselklappenbewegung 17 und Leerlaufstellerbewegung 18 über der Last L aufgetragen. Deutlich ist zu entnehmen, dass die Drosselklappenbewegung erst ab einer vordefinierten Gasdrehgriffstellung 15 effektiv wird. In dieser Phase übernimmt der Leerlaufsteller 9 die Steuerfunktion im Bypasskanal 6.

PATENTANSPRÜCHE

1. Brennkraftmaschine (1), insbesondere mit zwei Einlass- und zwei Auslassventilen pro Zylinder, mit zumindest einem Einlasskanal (3) pro Zylinder (2), welcher über zumindest eine Einlassöffnung (7) in den Zylinder (2) einmündet, wobei im Bereich der Einlassöffnung (7) ein Einlassventil (11) angeordnet ist, und wobei ein Bypasskanal (6) stromaufwärts eines Durchflussteuerorgans (5) vom Einlasskanal abzweigt und stromabwärts des Durchflussteuerorgans (5) im Bereich der Einlassöffnung (7) in den Einlasskanal (3) einmündet, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Einmündung (10) in den Einlasskanal (3) die Strömungsmittellinie (6') des Bypasskanals (6) im Wesentlichen tangential in Bezug zum Zylinder (2) angeordnet ist, wobei das Verhältnis des Normalabstandes (R) der Strömungsmittellinie (6') des Bypasskanals (6) in Bezug zur Zylinderachse (2') zum Radius (r) des Zylinders (2) etwa 0,6 bis 0,9 beträgt.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die im Bereich der Einmündung (19) betrachtete Strömungsmittellinie (6') des Bypasskanals (6) mit einer durch die Zylinderachse (2') und einer den Normalabstand (R) zwischen der Strömungsmittellinie (6') und der Zylinderachse (2') definierenden radialen Geraden (12) aufgespannten Ebene (ϵ) einen Winkel (β) zwischen etwa 50° und 80° einschließt.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die im Bereich der Einmündung (10) betrachtete Strömungsmittellinie (6') auf einen bei zumindest teilweise geöffnetem Einlassventil (23) entstehenden Spalt (s) zwischen Einlassventil (23) und Ventilsitzring (22) gerichtet ist.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (d) der Einmündung (10) des Bypasskanals (6) etwa zwischen 2 mm und 8 mm beträgt.
5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bypasskanal (6) zumindest ein Schaltorgan (8) angeordnet ist.
6. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schaltorgan (8) durch einen Leerlaufsteller (9) gebildet ist.

7. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein einziger Leerlaufsteller (9) als Schaltorgan (8) für zumindest zwei Bypasskanäle (6) verschiedener Zylinder vorgesehen ist.
8. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bypasskanal (6) zumindest abschnittsweise als gegossener oder gebohrter Kanal ausgebildet ist.
9. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bypasskanal (6) zwischen Einlasssammler (40) und Leerlaufsteller (9) und/oder zwischen Leerlaufsteller (9) und Einmündung (10) in den Einlasskanal (3) zumindest teilweise durch eine Leitung gebildet ist.
10. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lastregelung bis zu einer vordefinierten Leistungsabfrage- bei geschlossenem Durchflusststeuerorgan (5) - nur über den Leerlaufsteller (9) erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leerlaufsteller (9) bei Volllast die Strömungsverbindung der Bypasskanäle (6) untereinander sperrt.

2005 09 20

Fu/Sc


Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at

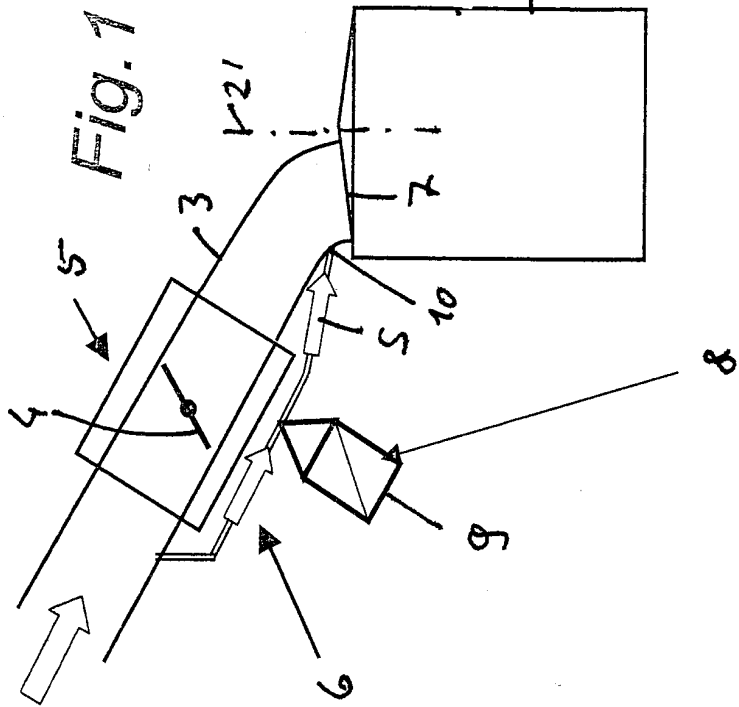


Fig. 1

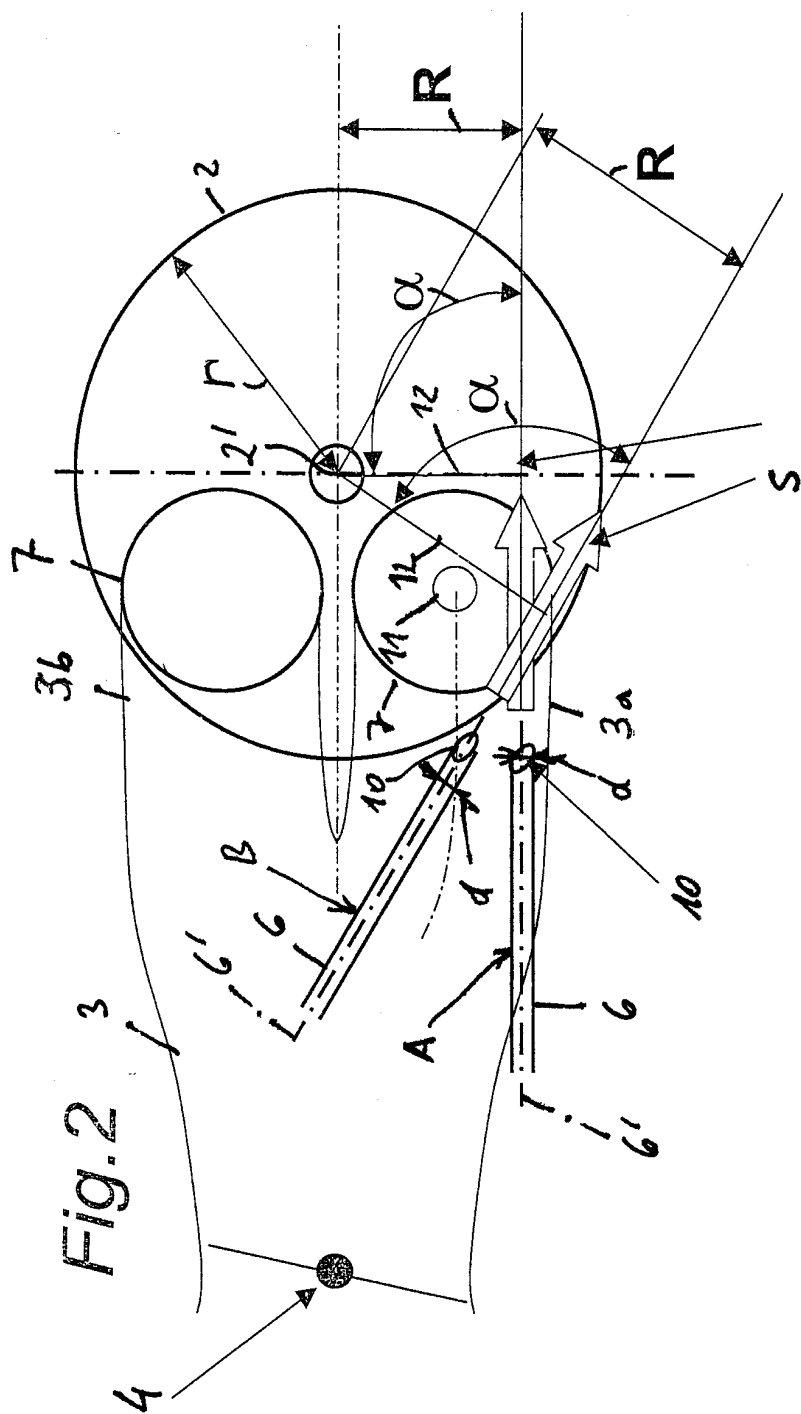


Fig. 2

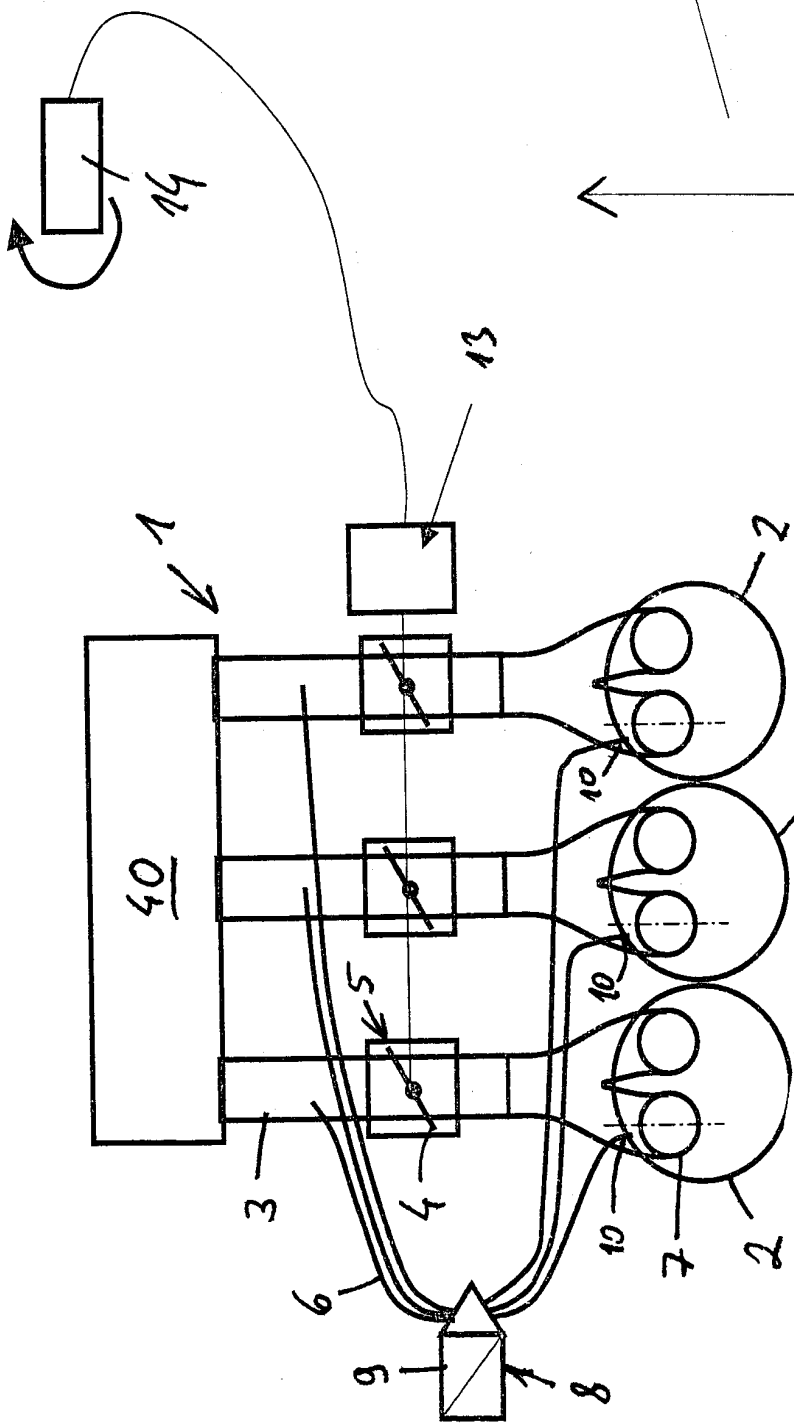


Fig. 6

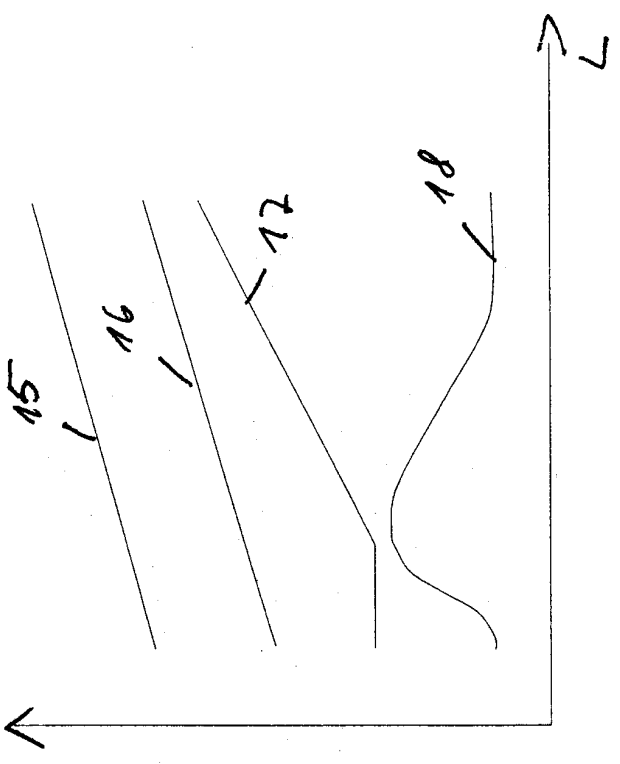


Fig. 5